

## Содержание

ВВЕДЕНИЕ.....	6
1 ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ УСТАНОВКИ.....	7
2 ОБЗОР И АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ ОБОРУДОВАНИЯ .....	11
2.1 Описание конструкций сушилок с разреженным слоем.....	11
2.2 Описание конструкций очистительных устройств.....	12
3 ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧИХ ВЕЩЕСТВ.....	16
4 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ .....	17
4.1 Исходные данные к расчету.....	17
4.2 Определение расхода воздуха.....	19
4.3 Расчет расхода топлива .....	22
4.4 Расчет скорости движения сушильного агента.....	23
4.5 Определение гидравлического сопротивления сушилки.....	26
4.6 Оценка критической скорости крупных частиц .....	27
5 РАСЧЕТ ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ.....	28
5.1 Расчет мокрого пылеуловителя .....	28
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	33
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	34

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Сушильная установка. Труба-сушилка Пояснительная записка		
Разраб.							
Проверил							
Н.контр.							
Утв.							

## 1 ОПИСАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ УСТАНОВКИ

При сильном разрежении слоя зернистого материала резко возрастают скорости процессов, связанных с переносом тепла и вещества. Это дает возможность уменьшить продолжительность сушки и обеспечить сушку больших потоков зернистого материала.

В сушилках в режиме пневмотранспорта обычно сушат материал, размеры частиц которого не превышают 5 мм. В качестве сушильного агента используются горячий воздух, дымовые газы, горячие инертные газы.

Разреженный слой может быть создан также за счет другого инертного материала, с которым контактирует высушиваемый материал в токе горячего сушильного агента. В этом случае высушенный материал обычно выводится с сушильным агентом через циклоны.

В кипящем слое происходит быстрое выравнивание температур твердых частиц и сушильного агента и достигается весьма интенсивный тепло- и массообмен между твердой и газовой фазами, в результате этого сушка заканчивается в течение нескольких минут.

При такой сушке в качестве сушильных агентов применяют топочные газы и воздух, сушку проводят в аппаратах непрерывного и периодического действия, причем непрерывная сушка производится в одноступенчатых и многоступенчатых сушилках. В последнем случае достигается повышенная степень использования тепла сушильного агента.

Рассмотренная схема сушки пригодна для обработки зернистых, неслипающихся и мелкоизмельченных материалов, В сушилках непрерывного действия размер твердых частиц высушиваемого материала должен находиться в пределах от нескольких мм до десятых долей мм [2].

Достоинства сушилок, работающих в режиме пневмотранспорта:

1) интенсивная сушка; напряжение объема сушильной камеры по влаге может достигать нескольких сот  $\text{кг/м}^3 \times \text{ч}$ ,

									Лист
Изм.	Лист	№ док.м.	Подп.	Дата					7

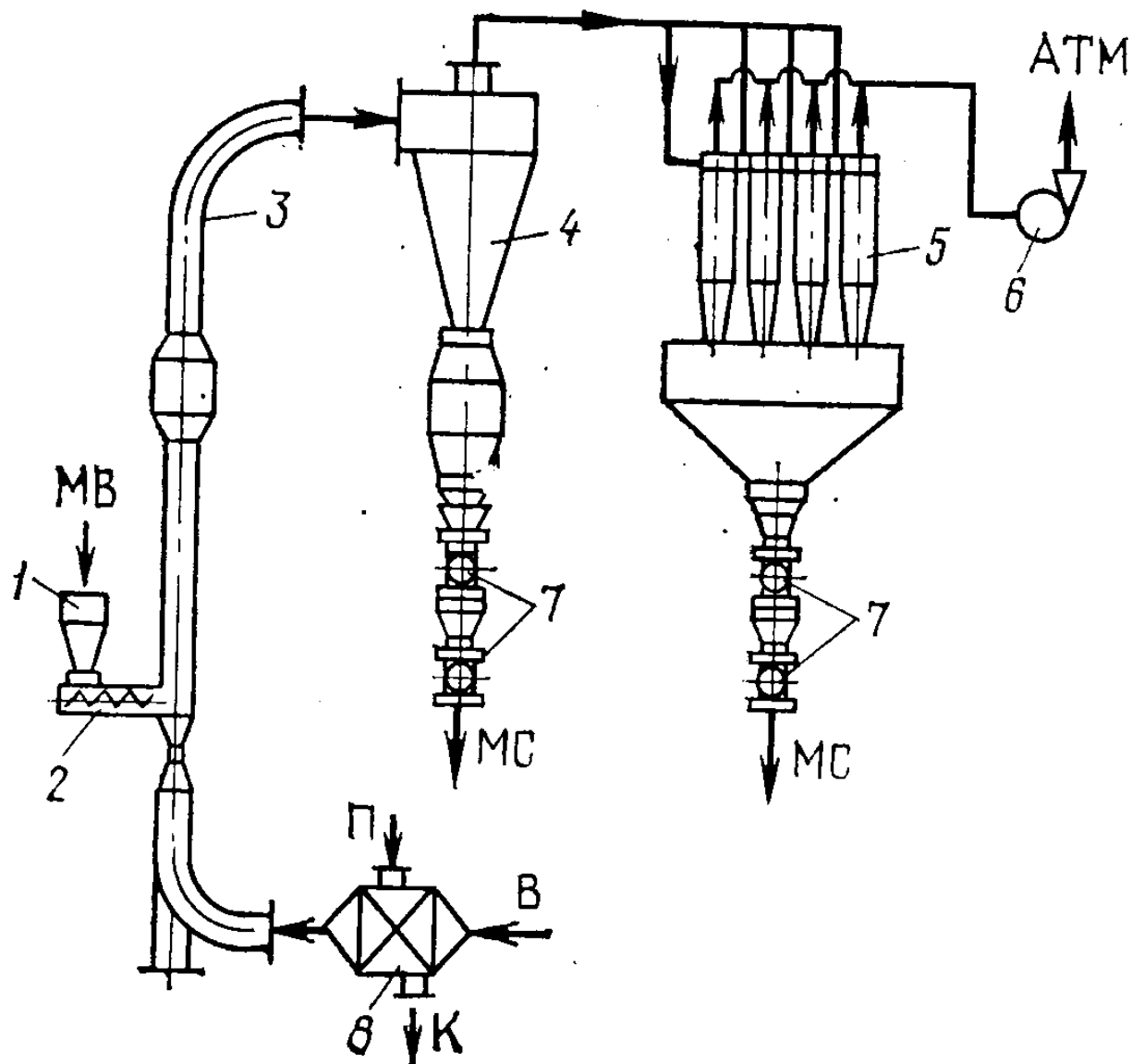


Рисунок 1.1 – Схема сушильной установки с трубой-сушилкой

1 – бункер; 2 – питатель; 3 – труба-сушилка; 4 – циклон; 5 – батарейный циклон; 6 – вентилятор; 7 – шлюзовые затворы; 8 – калорифер

В процессе транспортирования материал высушивается, а воздух насыщается влагой и охлаждается. В одиночном и батарейном циклонах продукт выделяется из воздуха, а отработанный очищенный воздух отсасывается вентилятором в атмосферу.

Конструктивными особенностями данной сушилки являются расширитель (аэрофонтан) в средней части трубы и «карман» в нижней ее части. Расширитель создает условия нестационарности гидродинамического режима, т. е. интенсифицирует процесс сушки, а также способствует задержанию крупной фракции мате-

## 2 ОБЗОР И АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ ОБОРУДОВАНИЯ

### 2.1 Описание конструкций сушилок с разреженным слоем

На рисунке 2.1 показана схема периодически действующей сушилки с кипящим слоем, пригодной для сушки крупнокристаллических и тонкоизмельченных (порошкообразных) материалов. Образование кипящего слоя материала в такой сушилке осуществляется путем периодического кратковременного ввода сушильного агента (толчками-импульсами) в неподвижный слой высушиваемого материала.

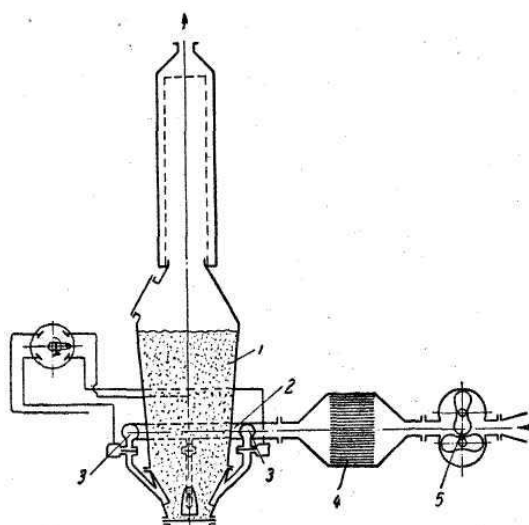


Рисунок 2.1 – Сушилка периодического действия с импульсным кипящим слоем

1 – корпус; 2 – наружный коллектор; 3 – газораспределительная головка; 4 – подогреватель; 5 – газодувка.

Сушилка имеет слегка конический, расширяющийся кверху корпус 1 с наружным коллектором 2, к которому равномерно по окружности присоединены газораспределительные головки 3. Сушильный агент подается газодувкой 5 через подогреватель 4. При введении сушильного агента импульсами (длительность подачи примерно 1 сек) высушиваемый материал переходит в состояние кипящего слоя, но после прекращения подачи газа слой быстро становится неподвижным. При таком ударном воздействии происходит быстрое перераспределение пустот и каналов в слое, благоприятствующее испарению влаги из высушиваемого матери-

									Лист
Изм.	Лист	№ док-м.	Подп.	Дата					11

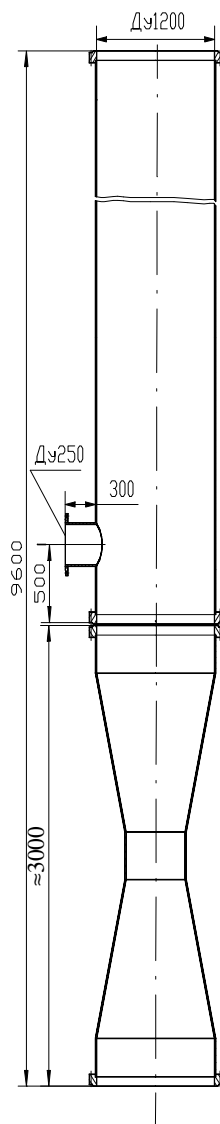


Рисунок 2.3 – Проектируемая труба-сушилка

Используя рекомендации [2, стр 344] принимаем батарейный циклон для грубой очистки сушильного агента и мокрый пылеуловитель для тонкой очистки.

Батарейный циклон состоит из многих параллельно работающих циклонных элементов, смонтированных в общем корпусе (см. рис. 2.4).

Запыленный газ, поступая в корпус 1, входит в газораспределительную камеру 2, ограниченную трубными решетками, в которых герметично укреплены циклонные элементы 3. Очищенный газ удаляется через выхлопные трубы элементов в общую камеру 4, пыль собирается в коническом днище циклона (пылесборник 5).

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					13

Газ поступает в элемент не по касательной, а сверху – через кольцевое пространство между корпусом 1 и выхлопной трубой 3. Поток газа сообщается вращательное движение при помощи направляющего аппарата 2, выполненного в виде винтообразных лопастей (винта) или розетки с наклонными лопатками. Такой направляющий аппарат установлен в кольцевом пространстве на входе газа в каждый элемент.

Батарейные циклоны изготавливаются с прямоугольным корпусом и состоят из одной или нескольких секций.

Для тонкой очистки газа выбираем мокрый пылеуловитель (см. рисунок 2.6)

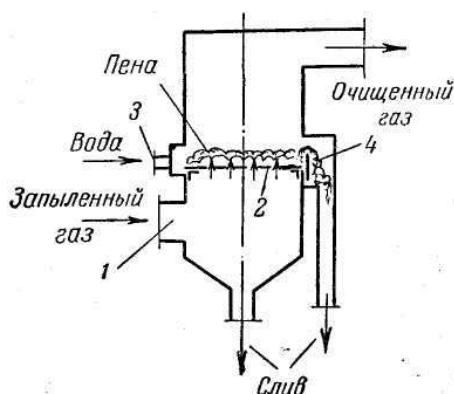


Рисунок 2.6 – Пенный пылеуловитель

1 – патрубок для входа запыленного газа; 2 – решетка; 3 – штуцер для подачи воды; 4 – регулируемый порог.

Газы поступают через патрубок 1 и, проходя через мелкие отверстия решетки 2, вспенивают воду, подаваемую через штуцер 3. Благодаря значительной поверхности пена хорошо поглощает частицы золы. Отделившиеся от газа частицы золы уходят с водой, основная часть которой (~80%) удаляется в виде пены через регулируемый порог 4. Остальная вода сливается через решетку, а также испаряется и уносится в виде брызг газами. При пенной очистке получается значительное количество отработанных кислых вод вследствие большого расхода воды и интенсивного поглощения слоем пены сернистого газа, обычно присутствующего в промышленных топочных газах.

## 4 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ

### 4.1 Исходные данные к расчету

Для расчета используем следующие данные, сведенные в таблицу 4.1

Таблица 4.1 – Исходные данные для проектирования трубы-сушилки

Расход сырья	$G_M$	2000 кг/ч
Начальная влажность материала (масс)	$\omega_H$	18%
Конечная влажность материала (масс)	$\omega_K$	1%
Плотность кристаллов	$\rho_{\text{ч}}$	1480 кг/м <sup>3</sup>
Теплоемкость кристаллов	$c_M$	1.16 кДж/(кг К)
Начальная температура материала	$t_H$	18 °С
Конечная температура материала	$t_K$	40 °С
Параметры наружного воздуха		
температура	$t_{\text{нар}}$	20 °С
относительная влажность	$\Phi_{\text{нар}}$	65%
Температура воздуха перед сушилкой	$t_{B1}$	115 °С
Температура воздуха после сушилки	$t_{B2}$	50 °С
Средний эквивалентный диаметр частиц	$d_{\text{ч}}$	1,0 мм
Фактор формы	$\psi$	0,67
Максимальный диаметр частиц	$d_{\text{max}}$	2,5 мм
Топливо для нагревания сушильного агента		мазут

## 4.2 Определение расхода воздуха

Все расчетные формулы и зависимости взяты из [4]. Определим расход влаги, удаляемой из высушиваемого материала

$$W := G_M \cdot \frac{\omega_H - \omega_K}{1 - \omega_H} = 2000 \times \frac{0,180 - 0,010}{1 - 0,180} = 414,6 \text{ кг/ч}$$

Уравнение внутреннего теплового баланса идеальной сушилки [4, ф-ла X.11]

$$\Delta := c_{\text{вл}} \cdot t_H + q_{\text{доп}} - (q_T + q_M + q_{\text{п}})$$

где  $\Delta$  – разность между удельным приходом и расходом тепла непосредственно в сушильной камере;

$c_{\text{вл}}$  – теплоемкость влаги во влажном материале при температуре  $t_H$ , принимаем испаряемую влагу – воду, тогда  $c_M = 4,2 \text{ кДж/(кг К)}$  [3, табл. XXXIX];

$q_{\text{доп}}$  – удельный дополнительный подвод тепла в сушилку, при работе по нормальному сушильному варианту  $q_{\text{доп}} = 0 \text{ кДж/кг}$ ;

$q_T$  – удельный расход тепла в сушилке с транспортными средствами, для проектируемой сушилки  $q_T = 0 \text{ кДж/кг}$ ;

$q_{\text{п}}$  – удельные потери тепла в окружающую среду, принимаем 0,93% от тепла, затрачиваемого на испарение 1 кг влаги,  $q_{\text{п}} = \epsilon r \times 1 \text{ кг} = 0,0093 \times 2440 \times 1 \text{ кг} = 22,6 \text{ кДж/кг}$ , где  $r = 2440 \text{ кДж/кг}$  – теплота испарения воды при  $t_H$  [3, табл. LIV];

$q_M$  – удельный расход тепла в сушилке с высушиваемым материалом

$$q_M := \frac{G_M \cdot c_M \cdot (t_K - t_H)}{W} = \frac{2000 \times 1,160 \times (40 - 18)}{414,6} = 123,1 \text{ кДж/кг}$$

Соответственно

$$\Delta = 4,2 \times 18 + 0 - (0 + 123,1 + 22,6) = -70,1 \text{ кДж/кг влаги}$$

По диаграмме I-x (см. рисунок 4.2) по известным параметрам наружного воздуха ( $t_0 = 18 \text{ }^\circ\text{C}$  и  $\phi_0 = 65\%$ ) находим влагосодержание  $x_0$  и энтальпию  $I_0$  воздуха, поступающего в калорифер для подогрева и затем в сушилку

$$x_0 = 0,008 \quad I_0 = 40 \text{ кДж/кг}$$

					Лист
Изм.	Лист	№ док-м.	Подп.	Дата	19



$$t_{\text{вх}} = 115 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Поскольку нагревание происходит через стенку, то влагосодержание воздуха не меняется, а температура повышается до  $t_{\text{вх}} = 115 \text{ }^{\circ}\text{C}$ . По I-x диаграмме проводим вертикальную линию из точки  $(x_0, I_0)$  до пересечения с изотермой  $t = t_{\text{вх}} = 115 \text{ }^{\circ}\text{C}$  и определяем энтальпию. Тогда влагосодержание и энтальпия воздуха, поступающего в сушилку

$$x_{\text{вх}} = x_0 = 0.008$$

$$I_{\text{вх}} = 140 \text{ кДж/кг}$$

Уравнение рабочей линии сушки

$$\Delta = \frac{I - I_1}{x - x_1}$$

Откуда

$$I = I_{\text{вх}} + \Delta (x - x_{\text{вх}}) = 140 - 70,1 \times (x - 0.008)$$

Для построения рабочей линии на диаграмме необходимо знать как минимум две точки. Одна – параметры сушильного агента на входе в сушилку. Для определения координат второй точки зададимся произвольным значением  $x$  и определим значение  $I$ . Пусть  $x = 0,070 \text{ кг влаги / кг сухого воздуха}$ . Тогда

$$I = 140 - 70,1 \times (0,070 - 0.008) = 135,7 \text{ кДж/кг}$$

Температура уходящего сушильного агента согласно заданию на проектирование

$$t_{\text{вых}} = 50 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

По полученным данным построим рабочую линию. Находим точку Пересечения с изотермой  $t = t_{\text{вых}} = 50 \text{ }^{\circ}\text{C}$  и определяем параметры отработанного сушильного агента:

$$x_{\text{вых}} = 0,033 \text{ кг/кг,}$$

$$I_{\text{вых}} = 140 - 70,1 \times (0,033 - 0.008) = 138,2 \text{ кДж/кг}$$

Расход воздуха на сушку

$$L := \frac{W}{x_{\text{вых}} - x_{\text{вх}}} = \frac{414,6}{0,033 - 0.008} = 16585 \text{ кг/ч}$$

Средняя температура воздуха в сушилке

									Лист
Изм.	Лист	№ докum.	Подп.	Дата					21

$$Q_B = G_T (I_{Bx} - I_0) = 4,759 \times (140 - 40) = 2627 \text{ кДж/с}$$

В топку для горения подается также атмосферный воздух. Температура уходящих дымовых газов равна 125 °С. Ввиду незначительного отличия температур принимаем энтальпию уходящих дымовых газов равной энтальпии сушильного агента  $I_{дг} = 140$  кДж/кг. Тепло, уносимое с дымовыми газами

$$Q_{дг} = G_T \alpha (I_{дг} - I_0)$$

где  $G_T$  – расход топлива, кг/с;

$\alpha$  – коэффициент избытка воздуха, принимаем как для горения природного газа  $\alpha = 4$  [4, стр. 163].

Теплота, выделяющаяся при сгорании мазута

$$Q_T = G_T r_T$$

где  $r_T$  – теплотворная способность топлива,  $r_T = 40$  МДж/кг.

Уравнение теплового баланса топки

$$Q_T = Q_{дг} + Q_B$$

$$G_T r_T = G_T \alpha (I_{дг} - I_0) + G_T (I_{Bx} - I_0)$$

Из этой формулы расход мазута

$$G_T = \frac{G_T (I_{Bx} - I_0)}{r_T - \alpha (I_{дг} - I_0)} = \frac{2627}{40000 - 4 (140 - 40)} = 0,123 \text{ кг/с}$$

#### 4.4 Расчет скорости движения сушильного агента

Для определения скорости витания частиц необходимо вычислить вязкость транспортирующего агента. Для проведения расчетов определим вязкость транспортирующего газа при 115 °С по формуле [3, ф-ла 1.12]

$$\mu_{гх} = \mu_0 \frac{T_0 + C}{T_1 + C} \left( \frac{T_1}{T_0} \right)^{3/2}$$

где  $\mu_0$  – вязкость газа при 0 °С и атмосферном давлении, ;

$T_0 = 273$  К – температура н.у.;

$T_1 = T_0 + t_{ср} = 273 + 115 = 388$  К – температура газа;

$C$  – константа.

Согласно справочным данным [3, табл. IV]

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						23

Принимаем скорость движения сушильного агента

$$\omega_{\Gamma} = 1.25 \omega_{\text{ВИТ}} = 4.5 \text{ м/с}$$

Диаметр трубы-сушилки

$$D = \sqrt{\frac{4 V}{\pi \omega_{\Gamma}}} = \sqrt{\frac{4 \times 4,793}{3.14 \times 4.5}} = 1.12 \text{ м}$$

Принимаем

$$D = 1.2 \text{ м}$$

Объемный расход материала

$$V_{\text{М}} := \frac{G_{\text{М}}}{\rho_{\text{ч}}} = \frac{2000 / 3600}{1480} = 3.754 \times 10^{-4} \text{ м}^3/\text{с}$$

Значение подачи

$$\lambda := \frac{V_{\text{М}}}{V_{\Gamma}} = \frac{3.754 \times 10^{-4}}{4.793} = 7,831 \times 10^{-4}$$

Определим порозность транспортируемого слоя на выходе из сушилки. Для этого воспользуемся формулой [5]

$$\text{Re}_{\text{ВИТ}} = \frac{1 - \varepsilon}{1 - \varepsilon \cdot (1 + \lambda)} \cdot \frac{\text{Ar} \cdot \varepsilon^{4.75}}{18 + 0.61 \cdot \sqrt{(\text{Ar} \cdot \varepsilon^{4.75})}}$$
$$86.7 = \frac{1 - \varepsilon}{1 - \varepsilon \times (1 + 3,754 \times 10^{-4})} \cdot \frac{1.001 \times 10^{-5} \times \varepsilon^{4.75}}{18 + 0.61 \times \sqrt{1.001 \times 10^{-5} \times \varepsilon^{4.75}}}$$

Откуда  $\varepsilon = 0.962$ , что соответствует достаточно разреженному слою материала. Оценим скорость и коэффициент скольжения для рассматриваемого сечения. Действительная скорость движения частиц равна

$$\omega_{\text{ч}} := \lambda \cdot \frac{\omega_{\Gamma}}{1 - \varepsilon} = 3,754 \times 10^{-4} \times \frac{4.50}{1 - 0,962} = 0.420 \text{ м/с}$$

Скорость скольжения агента

$$\omega_{\text{с}} := \omega_{\Gamma} - \varepsilon \cdot \omega_{\text{ч}} = 4.5 - 0,962 \times 0,420 = 4,283 \text{ м/с}$$

Коэффициент скольжения

$$k_{\text{с}} := \frac{\omega_{\Gamma}}{\omega_{\text{ч}}} = \frac{4.50}{0.420} = 10,7$$

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					25

Потеря напора на трение частиц о стенки сушилки

$$\Delta P_2 := \lambda_2 \cdot H_{\text{под}} \cdot \rho_{\text{ч}} \cdot \frac{\omega_{\text{ч}}^2 \cdot (1 - \varepsilon)}{2 \cdot D}$$

где  $\lambda_2 = 0.05$  коэффициент трения частиц о стенки. Итого

$$\Delta P_2 = 0.05 \times 14 \times 1990 \times \frac{0.420^2 \times (1 - 0.962)}{2 \times 1.20} = 850 \text{ Па}$$

Потери напора на разгон материала

$$\Delta P_3 := \frac{4 \cdot G_{\text{м}} \cdot \omega_{\text{ч}}}{\pi \cdot D^2} = \frac{4 \times 2000/3600 \times 0.420}{3.14 \times 1.20^2} = 530 \text{ Па}$$

Общие потери напора в трубе-сушилке равны

$$\begin{aligned} \Delta P &:= \Delta P_{\text{ст}} + \Delta P_1 + \Delta P_2 + \Delta P_3 = \\ &= 10330 + 385 + 850 + 530 = 12095 \text{ Па} = 0,0121 \text{ МПа} \end{aligned}$$

Давление воздуха на входе в сушилку

$$P_{\text{вх}} := P_{\text{вых}} + \Delta P = 0,1200 + 0,0121 = 0,1321 \text{ МПа}$$

#### 4.6 Оценка критической скорости крупных частиц

Оценим критическую скорость для самых крупных частиц диаметром 2.5 мм.

Критерий Архимеда

$$Ar := \frac{g d_{\text{э}}^3 (\rho_{\text{ч}} - \rho_{\text{г}}) \cdot \rho_{\text{г}}}{\mu_{\text{г}}^2} = \frac{9.81 \times 0.0025^3 \times (1480 - 0.993) \times 0.993}{(5.728 \times 10^{-5})^2} = 4.100 \times 10^5$$

Критерий Рейнольдса

$$Re_{\text{кр}} := \frac{Ar}{1400 + 5.22 \sqrt{Ar}} = \frac{4.100 \times 10^5}{1400 + 5.22 \times \sqrt{4.100 \times 10^5}} = 86,4$$

Критическая скорость

$$\omega_{\text{кр}} := \frac{Re_{\text{кр}} \cdot \mu_{\text{г}} \cdot \Psi}{\rho_{\text{г}} \cdot d_{\text{э}}} = \frac{86,4 \times 5.728 \times 10^{-5} \times 0.67}{0.993 \times 0.0025} = 0,770 \text{ м/с}$$

Таким образом, при начальной скорости сушильного агента 4.5 м/с подъем частиц диаметром 2.5 мм будет обеспечен.

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					27

При очистке газов от пыли, при температуре газа менее 100 °С, расчет количества воды приводим по уравнению материального баланса. Расход воды в промывателе складывается из расхода воды, идущего в утечку и расхода воды идущего на слив с решетки. Количество воды протекающей через решетку, определяется заданным составом суспензии Т:Ж выбирается в пределах 5,5-9,5 : 1. При Т:Ж < 1 : 5 может происходить забивание решетки пылью; Т:Ж > 1 : 10 нерационально из-за больших объемов растворов и суспензии. Количество уловленной в аппарате пыли рассчитывается по формуле:

$$G_{\text{п}} = V_0 (C_{\text{вх}} - C_{\text{вых}})$$

где  $C_{\text{вх}}$  – концентрация пыли на входе в аппарат;

$C_{\text{вых}}$  – концентрация пыли на выходе.

Концентрация пыли на входе

$$C_{\text{вх}} = \frac{\alpha G_{\text{м}}}{V}$$

Концентрация пыли на выходе

$$C_{\text{вых}} = V (1 - \psi)$$

где  $\psi$  – степень очистки газа. Количество воды, необходимой для образования суспензии определяется по формуле

$$G_{\text{в}} = \frac{K G_{\text{п}}}{C}$$

где  $C$  – концентрация пыли в суспензии;

$K$  – коэффициент распределения между утечкой и сливной водой, выраженный отношением пыли, попадающей в утечку, к общему количеству пыли, принимаем  $K = 0,7$  [3].

Количество воды приходящейся на 1 м<sup>2</sup> решеток

$$q = \frac{G_{\text{в}}}{F}$$

Учитывая простоту изготовления выберем проливатель с решеткой с круглыми отверстиями. Рекомендуемая скорость газа в отверстиях 8-13 м/с. Допуская, что количество очищенного газа не увеличивается, примем

										Лист
Изм.	Лист	№ док.м.	Подп.	Дата						29

## 1. Исходные данные к расчету

Производительность

$$V := 95770 \frac{\text{м}^3}{\text{ч}}$$

Температура воздуха

$$t_{\Gamma} := 50 \text{grC}$$

Доля частиц с диаметром до 0.5мм

$$\alpha := 2\%$$

Степень очистки

$$\psi := 0.99$$

Расход материала

$$G_{\text{М}} := 23.6 \frac{\text{кг}}{\text{с}}$$

## 1. Технологический расчет

Расход пыли

$$G_{\text{П}} := \alpha \cdot G_{\text{М}} \quad G_{\text{П}} = 0.4720 \frac{\text{кг}}{\text{с}}$$

Запыленность сушильного агента

$$C_{\text{ВХ}} := \frac{G_{\text{П}}}{V} \quad C_{\text{ВХ}} = 0.0177 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

Площадь поперечного сечения промывателя

скорость газа в сечении аппарата  $\omega := 1.3 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

$$F := \frac{V}{\omega} \quad F = 20.46 \text{ м}^2$$

Концентрация пыли на выходе

$$C_{\text{ВЫХ}} := C_{\text{ВХ}} \cdot (1 - \psi) \quad C_{\text{ВЫХ}} = 1.774 \times 10^{-4} \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

Количество уловленной в аппарате пыли рассчитывается по формуле

$$G_{\text{П}} := V \cdot (C_{\text{ВХ}} - C_{\text{ВЫХ}}) \quad G_{\text{П}} = 1682.21 \frac{\text{кг}}{\text{ч}} \quad G_{\text{П}} = 0.467 \frac{\text{кг}}{\text{с}}$$

Количество воды, необходимой для образования суспензии

коэффициент распределения между утечкой и сливной водой  $K := 0.7$

концентрация пыли в суспензии  $C_{\text{В}} := 4.0 \cdot \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

$$G_{\text{В}} := \frac{K \cdot G_{\text{П}}}{C_{\text{В}}} \quad G_{\text{В}} = 294.39 \frac{\text{м}^3}{\text{ч}} \quad G_{\text{В}} = 0.082 \frac{\text{м}^3}{\text{с}}$$

Рисунок 5.2 – Результат расчета мокрого пылеуловителя (начало)

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					31

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной курсовой работе была спроектирована труба-сушилка для высушивания кристаллов салициловой кислоты. В ходе курсовой работы были проведены технологический расчет и выбор вспомогательного оборудования.

В первом разделе описаны достоинства и недостатки сушильных установок, работающих в режиме пневмотранспорта, и приведена технологическая схема такой сушильной установки.

В разделе, посвященном описанию конструкций оборудования, приведена конструкция типовой трубы-сушилки и выбран аппарат, в котором выполняется процесс сушки кристаллов салициловой кислоты. Также описана конструкция очистительных устройств и выбран его тип.

В технологическом разделе приведены расчеты, необходимые для проектирования промышленного объекта. Определен расход воздуха на сушку  $L = 16585$  кг/ч при начальной температуре  $115\text{ }^{\circ}\text{C}$ , рассчитан диаметр сушилки  $D = 1,2$  м.

В качестве вспомогательного оборудования рассчитаны мокрый пылеуловитель с площадью поперечного сечения  $F = 21\text{ м}^2$ .

Рассчитанная труба-сушилка установка удовлетворяет техническому заданию и может быть использована в производстве.

										Лист
Изм.	Лист	№ докцм.	Подп.	Дата						33